



COPY OF PAPER
ORIGINALLY FILED

1/19/1

014437922

WPI Acc No: 2002-258625/200231

XRPX Acc No: N02-200370

**Optoelectronic protection device for surveillance area has
latter enclosed by reflector with coded reflector segments**

Patent Assignee: SICK AG (SIOP)

Inventor: MEYER C J; WUESTEFELD M

Number of Countries: 026 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 10026710	A1	20011206	DE 1026710	A	20000530	200231
EP 1168269	A2	20020102	EP 2001112167	A	20010517	200231

Priority Applications (No Type Date): DE 1026710 A 20000530

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 10026710	A1	6	G08B-013/196	
EP 1168269	A2 G		G08B-015/00	

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

Abstract (Basic): DE 10026710 A1

NOVELTY - The optoelectronic protection device has at least one camera (3) for recording images of the surveillance area, coupled to an evaluation device (4), for processing the obtained images and for initiating a reaction upon detection of a given event. At least one radiation source (2) is positioned adjacent the camera within the camera housing, the surveillance area enclosed by a reflector (5) with coded reflector segments (5a,5b), for reflection or non-reflection of a defined wavelength range.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM for a surveillance area monitoring method is also included.

USE - The optoelectronic protection device is used for monitoring a surveillance area, for detection of an object within the latter, e.g. for protecting a machine tool work station.

ADVANTAGE - The device is protected against manipulation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure show a schematic representation of an optoelectronic protection device for a machine tool.

Radiation source (2)

Camera (3)

Evaluation device (4)

Reflector (5)

Coded reflector segments (5a,5b)

pp; 6 DwgNo 1/2

Title Terms: PROTECT; DEVICE; SURVEILLANCE; AREA; LATTER; ENCLOSE; REFLECT;
CODE; REFLECT; SEGMENT

Derwent Class: Q68; W05

International Patent Class (Main): G08B-013/196; G08B-015/00

International Patent Class (Additional): F16P-003/14; G08B-013/184

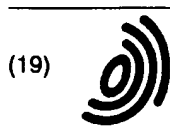
File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): W05-B01C2A; W05-B01C5A

RECEIVED

JUL 16 2002

Technology Center 2600



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 168 269 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **G08B 15/00, G08B 13/196,
G08B 13/184**

(21) Anmeldenummer: **01112167.0**

(22) Anmeldetag: **17.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Wüstefeld, Martin**
79350 Sexau (DE)
• **Meyer, Christof J.**
79261 Gutach-Bleibach (DE)

(30) Priorität: **30.05.2000 DE 10026710**

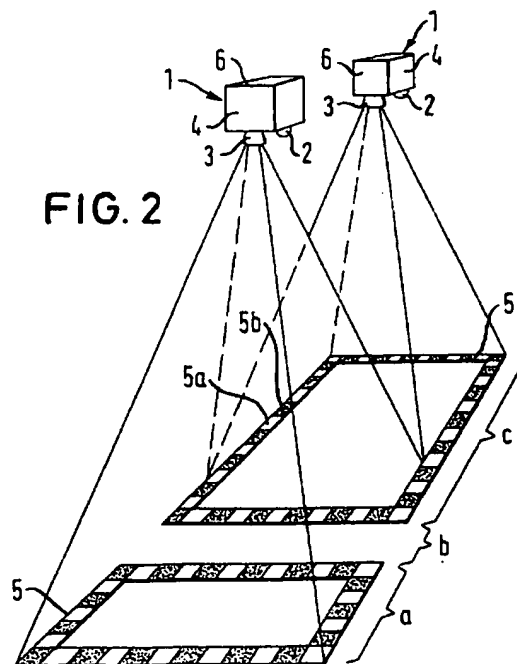
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner Gbr**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(71) Anmelder: **SICK AG**
79183 Waldkirch (DE)

(54) **Optoelektronische Schutzeinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Schutzeinrichtung mit zumindest einer Kamera zur Aufnahme von Bildern eines Schutzbereiches und einer dieser zugeordneten Auswerteeinheit zur Verarbeitung der aufgenommenen Bilder und zur Auslösung einer Reaktion in Abhängigkeit von einem detektierten Ereignis,

zumindest einer der Kamera zugeordneten, bevorzugt im Kameragehäuse vorgesehenen Strahlungsquelle, sowie zumindest einem den Schutzbereich begrenzenden Reflektor, der durch Segmente codiert ist, die die Strahlung zumindest eines definierten Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren.



EP 1 168 269 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Schutz Einrichtung mit zumindest einer Kamera zur Aufnahme von Bildern eines Schutzbereiches und einer dieser zugeordneten Auswerteeinheit zur Verarbeitung der aufgenommenen Bilder und zur Auslösung einer Reaktion in Abhängigkeit von einem detektierten Ereignis. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Schutz Einrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedlichste Vorrichtungen zur Überwachung von Räumen bekannt. Einige dieser Vorrichtungen verwendet bildgebende Verfahren, um mittels einer Kamera ein Abbild des überwachten Raumes zu erzeugen, das dann mittels geeigneter Auswerteverfahren untersucht wird.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, Vorrichtungen und Verfahren der genannten Art dahingehend zu verbessern, daß die Zuverlässigkeit der Erkennung von Objekten im überwachten Raum erhöht wird und unbefugte, das Erkennen von Objekten verhindernde Manipulationen an der Vorrichtung weitgehend unmöglich werden.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere durch zumindest eine der Kamera zugeordnete, bevorzugt im Kameragehäuse vorgesehene Strahlungsquelle und zumindest einen den Schutzbereich begrenzenden Reflektor, der durch Segmente codiert ist, die Strahlung zumindest eines definierten Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren.

[0005] Die Begrenzung einer Fläche oder eines Raumes mittels eines codierten Reflektors gestattet eine bedarfsgemäße, individuelle Festlegung eines klar definierten Schutzbereiches, dessen Verletzung, beispielsweise durch unbefugten Zugang einer Person oder Eingriff einer Hand, mittels der Kamera und der ihr nachgeschalteten Auswerteeinheit zuverlässig erfaßt werden kann. Die von der Strahlungsquelle ausgesandte und vom Reflektor reflektierte Strahlung erzeugt auf den von der Kamera generierten Bildern des Schutzbereiches ein deutlich erkenn- und identifizierbares und durch die konkret gewählte Codierung des Reflektors einstellbares Helligkeitsmuster, das durch die Auswerteeinheit zuverlässig auf Abweichungen von vorab gespeicherten Helligkeitsmustern untersucht werden kann. Bei der Vorsehung von mehreren Kameras kann jeder Kamera eine eigene Strahlungsquelle zugeordnet werden. Alternativ nutzen alle Kameras eine oder mehrere gemeinsame Strahlungsquellen, wobei grundsätzlich die Strahlungsquelle entfernt von den Kameras oder im Gehäuse von einer oder mehreren der Kameras vorgesehen sein kann.

[0006] Von Vorteil ist es, wenn der Reflektor ein Retroreflektor ist, d.h., ein Reflektor, der einfallende Lichtstrahlen annähernd unter ihrem Einfallswinkel reflektiert. Für diesen Fall ist die Strahlungsquelle bevorzugt im Kameragehäuse untergebracht, da sie sich mög-

lichst nahe bei der Kamera befinden sollte, damit die Kamera die vom Retroreflektor mit nur geringen Abweichungen vom Einfallswinkel reflektierte Strahlung nachweisen kann.

5 [0007] Bevorzugt weist der Reflektor eine Reflektorfläche mit einem ein- oder zweidimensionalen Code auf. Von derartigen Codes gelieferte Bilder können beispielsweise in Verbindung mit einer geeigneten Auswertung Informationen über den Ort des Eintritts eines Objektes in den Schutzbereich oder über die Bewegungs-
10 richtung des eintretenden Objektes liefern.

[0008] Bei einer weiteren Ausführungsform weist der Reflektor eine Reflektorfläche auf, die sich in zumindest einer Ebene erstreckt. Erstreckt sich der Reflektor zu-
15 dem in einer dritten Dimension, können komplexe Raumgeometrien überwacht werden. Die Codierung des Reflektors kann alternativ oder zusätzlich auch über seine Umrißform erfolgen.

[0009] Bei einer Weiterbildung der Erfindung besteht der codierte Reflektor aus einer Reflektorfolie oder einem Reflektorband mit Strahlung wenigstens eines definierten Wellenlängenbereiches reflektierenden bzw. nicht reflektierenden Segmenten. Mit einem derart aus-
20 gestalteten Reflektor läßt sich auf einfache Weise ein von der Schutz Einrichtung zu überwachender Bereich begrenzen, indem beispielsweise die betreffenden Bereiche des Bodens einer Fabrikhalle mit einer solchen Folie bzw. einem solchen Band belegt, beklebt oder ein-
25 gefaßt werden.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, daß die Auflösung des Schutzbereiches durch die Anzahl der codierten Segmente des Reflektors pro Längen- bzw. Flächeneinheit festlegbar ist. Auf diese Weise läßt sich die Auflö-
30 sung über die Größe bzw. Breite von reflektierenden und nicht reflektierenden Segmenten des Reflektors beispielsweise auch nur bereichsweise beeinflussen, so daß bestimmte Bereiche mit höherer Auflösung als andere Bereiche überwacht werden können.

[0011] Es ist ferner möglich, durch die Segmente des Reflektors codierte Information zu decodieren und in Abhängigkeit von dieser Information ein Objekt im Schutzbereich zu orten und dementsprechend be-
40 stimmte Ereignisse auszulösen, wie beispielsweise eine Zustandsabfrage einer Maschine oder das Auslösen einer Sicherheitsmaßnahme.

[0012] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein nicht zusammenhängender Schutzbereich durch zumindest zwei voneinander be-
45 abstandete, codierte Reflektoren definiert. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, nicht zusammenhängende Schutzbereiche in einer Anzahl festzulegen, die die Anzahl der zur Überwachung eingesetzten Kameras übersteigt, wobei gezielt Bereiche ausgenommen werden können, deren Überwachung nicht erwünscht ist.

50 [0013] Ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reflektors weist sowohl Segmente auf, die Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches reflektieren, als auch Segmen-

te, die diese Strahlung nicht reflektieren und umfaßt ferner eine auf dem Reflektor angeordnete, die Strahlung des ersten definierten Wellenlängenbereiches transmittierende und Strahlung eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches reflektierende Filterschicht. In Zusammenarbeit mit einer Strahlungsquelle, die Strahlung des ersten definierten Wellenlängenbereiches und Strahlung des zweiten definierten Wellenlängenbereiches aussendet, lassen sich Störstrahlungseinflüsse ausschließen, die sonst das Detektionsergebnis der Kamera beeinträchtigen könnten.

[0014] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Schutzeinrichtung ist ein Autokorrelationssystem vorgesehen, das durch zulässige Vibrationen ausgelöste Verschiebungen des von der Kamera aufgenommenen Bildes rechnerisch oder mechanisch durch Bewegung der Optik ausgleicht. Über das Autokorrelationssystem lassen sich somit durch Vibration des Reflektors oder der Kamera bedingte Fehldetektionen ausschließen, sowie bewußt zugelassene Verschiebungen des Reflektors relativ zur Kamera definieren, die nicht als Alarm auslösende Ereignisse interpretiert werden sollen.

[0015] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert; in diesen zeigen:

Fig. 1 einen Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine, der durch eine erfindungsgemäße Schutzeinrichtung überwacht wird, und

Fig. 2 separate Fahrwegbereiche in einer Fabrikhalle, die mittels der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung überwacht werden.

[0016] In Fig. 1 ist der Schutzbereich einer Werkzeugmaschine 10 gezeigt, die im vorliegenden Fall eine Presse mit einem Stanzwerkzeug 12 ist. Um einen unbefugten Eingriff in das Stanzwerkzeug 12 während des Betriebes zu erkennen und gegebenenfalls die Maschine sofort anzuhalten, wird der Arbeitsbereich 11 durch eine erfindungsgemäße Schutzeinrichtung überwacht.

[0017] Zu diesem Zweck ist ein Teil des Randes des Arbeitsbereiches 11 der Maschine 10 mit einem bandförmigen Reflektor 5 versehen, der reflektierende Segmente 5a und nicht reflektierende Segmente 5b aufweist, durch deren Abfolge und Größe eine Codierung festgelegt ist. In einem Bereich A sind die reflektierenden und nicht reflektierenden Segmente 5a, 5b des Reflektors 5 schmaler als außerhalb des Bereiches A.

[0018] Oberhalb des Arbeitsbereiches 11 befindet sich eine Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1, die aus einer Kamera 3 mit integrierter Strahlungsquelle 2, einer Auswerteeinheit 4 sowie einem Autokorrelationssystem 6 besteht. Bei der Kamera 3 handelt es sich im vorliegenden Fall um eine CCD-Kamera, und die Strahlungsquelle 2 ist als Glühlampe ausgebildet. Die Kamera 3 und die Strahlungsquelle 2 sind in einem gemeinsamen

Gehäuse integriert und arbeiten beide im sichtbaren Wellenlängenbereich, so daß die Glühlampe 2 auch gleichzeitig zur Beleuchtung des Arbeitsbereiches 11 dient.

5 [0019] Die Kamera 3 erfaßt die von dem Reflektor 5 reflektierte Strahlung, wobei die vom Bereich A reflektierte Strahlung ein feineres Reflexionsmuster erzeugt, so daß in diesem Bereich die Auflösung erhöht ist.

[0020] Der Raum zwischen der Linse der Kamera 3 und dem Reflektor 5 definiert den Schutzbereich der Schutzeinrichtung 1. Bei Eingriff einer Hand in den Schutzbereich wird das durch den Reflektor 5 hervorgerufene und von der Kamera 3 erfaßte codierte Reflexionsmuster gestört, da der Strahlengang des von der 15 Glühlampe 2 ausgesandten Lichtes zum Reflektor 5 bzw. des vom Reflektor 5 zur Kamera 3 reflektierten Lichtes bereichsweise unterbrochen wird, so daß sich eine Differenz zwischen dem aktuell erfaßten Bild und einem in einem Bildspeicher der Auswerteeinheit 4 gespeicherten, ungestörten Referenzbild ergibt, woraufhin die Maschine 10 sofort zum Stillstand gebracht wird.

[0021] Ein Versuch, die Schutzeinrichtung zu überwinden, indem der Reflektor 5 in Richtung der Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 verschoben bzw. angehoben wird, um den Schutzbereich zu verkleinern und freien Zugang zum Werkzeug 12 zu erhalten, wird von der 25 Auswerteeinheit 4 als Manipulationsversuch erkannt:

Die Auswerteeinheit 4 ist nämlich in der Lage, eine von der Kamera 3 erfaßte und durch ein Anheben des Reflektors bewirkte Änderung der Breite der reflektierenden bzw. nicht reflektierenden Segmente 5a, 5b des Reflektors zu detektieren, und quittiert eine solche Detektion mit einem Alarm und Stillsetzen der Maschine 10.

[0022] Die Autokorrelationseinheit 6 dient dazu, von 35 der Maschine 10 auf den Reflektor 5 oder die Beleuchtungs- und Kameraeinheit übertragene Schwingungen aus den erfaßten Bildern rechnerisch zu eliminieren, um auf solchen, zulässigen Vibrationen beruhende Fehlalarme zu vermeiden. Eine von der Kamera 3 erfaßte geringe Parallelverschiebung des gesamten Bildes des Reflektors 5 wird also von der Auswerteeinheit 4 als erlaubte Änderung interpretiert.

[0023] Fig. 2 zeigt zwei voneinander getrennte Fahrwegbereiche a, c in einer Fabrikhalle, die durch zwei Beleuchtungs- und Kameraeinheiten 1 überwacht werden, wobei eine Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 den Fahrwegbereich a vollständig und den Fahrwegbereich c teilweise überwacht, und die andere Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 einen restlichen Teil des Fahrwegbereiches c überwacht. Ein Bereich b zwischen den Fahrwegbereichen a, c ist von der Überwachung ausgenommen, so daß sich z.B. Fabrikpersonal in diesem Bereich b frei bewegen kann.

[0024] Die Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 umfaßt eine Infrarot-Kamera 3, eine Infrarot-Strahlungsquelle 2, die Strahlung in zwei definierten, voneinander verschiedenen, für das menschliche Auge unsichtbaren Wellenlängenbereichen aussendet, eine Auswerteein-

heit 4, sowie ein Autokorrelationssystem 6, die alle in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sind.

[0025] Der Reflektor 5 besteht aus einer selbstklebenden Reflektorfolie, die am Boden der Fabrikhalle um den zu überwachenden Bereich herum verlegt ist. Der Reflektor 5 umfaßt gleich große reflektierende und nicht reflektierende Segmente 5a, 5b. Der Reflektor 5 ist ferner mit einer Filterschicht 5c versehen, die Strahlung von der Infrarot-Strahlungsquelle 2 in einem der beiden definierten Wellenlängenbereiche einschließlich eines Oberflächenreflexanteils vollständig zur Kamera 3 reflektiert, und Strahlung in dem anderen der beiden definierten Wellenlängenbereiche der Kamera abgesehen von einem Oberflächenreflexanteil transmittiert, so daß diese erst von den darunterliegenden reflektierenden Segmenten 5a zur Kamera 3 reflektiert wird. Durch Subtraktion zweier von der Kamera 3 bei Beleuchtung mit Strahlung jeweils einer der beiden definierten Wellenlängenbereiche aufgenommenen Bilder in der Auswerteeinheit 4 werden die Oberflächenreflexanteile aus dem Signal herausgefiltert. Dadurch werden Störstrahlungseinflüsse von anderen Strahlungsquellen als den in die Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 integrierten Strahlungsquellen 2, wie beispielsweise von heißen Maschinenteilen oder Werkstücken, die Oberflächenreflexe auf dem Reflektor 5 erzeugen, ausgeschlossen.

[0026] Das Autokorrelationssystem 6 gleicht durch Schwingungen der Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 bzw. des Bodens der Fabrikhalle verursachte Verschiebungen der einzelnen von der Kamera 3 aufgenommenen Bilder mechanisch durch Nachführen der Kameraoptik aus.

[0027] Bei Verletzung der überwachten Bereiche a, c, beispielsweise wenn Fabrikpersonal diese Bereiche a, c betritt oder wenn ein Fahrzeug (nicht dargestellt), das sich nur innerhalb der Bereiche a, c bewegen darf, diese Bereiche verläßt, wird der Strahlengang von der Infrarot-Strahlungsquelle 2 zum Reflektor 5 bzw. vom Reflektor 5 zur Infrarot-Kamera 3 unterbrochen. Die Kamera 3 nimmt ein Bild des gestörten Schutzbereiches auf, und die Auswerteeinheit 4 detektiert die Unterbrechung des Strahlenganges über Differenzbilderzeugung zwischen dem soeben aufgenommenen Bild und einem in einem Bildspeicher der Auswerteeinheit 4 gespeicherten Referenzbild. Daraufhin wird, wenn diese Störung als unzulässiges Ereignis klassifiziert wird, eine entsprechende Reaktion, wie beispielsweise ein Alarm, ausgelöst bzw. das Fahrzeug gestoppt.

[0028] Der Schutzbereich der Schutzeinrichtung kann ausgedehnt werden, indem zusätzliche Beleuchtungs- und Kameraeinheiten 1 installiert werden, die unter einem anderen Winkel auf denselben Reflektor 5 blicken, oder indem weitere Schutzbereiche durch Reflektoren 5 begrenzt werden.

[0029] Eine Einrichtung eines Schutzbereiches kann dadurch erfolgen, daß die Relativlage zwischen unterschiedlichen Beleuchtungs- und Kameraeinheiten 1 und dem Reflektor 5 verändert wird, so daß Ebenen mit

unterschiedlichen räumlichen Lagen zwischen dem Reflektor 5 und der jeweiligen Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 aufgespannt werden, die den Schutzbereich individuell definieren. Es ist dann beispielsweise möglich, eine Überwachung nur in dem durch den Schnitt mehrerer Ebenen gebildeten Bereich vorzunehmen, oder auch genau diesen Bereich von einer Überwachung auszunehmen.

[0030] Der Schutzbereich kann auch verändert werden, indem der Reflektor 5 in einer weiteren Ebene angeordnet wird, so daß er sich z.B. über den Boden einer Fabrikhalle und anschließend entlang von Wandbereichen erstreckt.

[0031] Das wellenlängenselektive Filter kann im Reflektor 5 oder vor dem Reflektor 5 angeordnet sein und je nach Anwendungsfall unterschiedliche Charakteristiken aufweisen, wie beispielsweise die eines Kerbfilters oder eines Bandpaßfilters. Der Einsatz von Interferenzfiltern ist ebenfalls möglich. Die Filter können sowohl auf dem Reflektor 5 als auch am Kameraobjektiv vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0032]

- | | |
|----|---|
| 1 | Beleuchtungs- und Kameraeinheit |
| 2 | Strahlungsquelle |
| 3 | Kamera |
| 4 | Auswerteeinheit |
| 5 | Reflektor |
| 5a | reflektierendes Segment |
| 5b | nicht reflektierendes Segment |
| 6 | Autokorrelationssystem |
| 10 | Werkzeugmaschine |
| 11 | Arbeitsbereich |
| 12 | Stanzwerkzeug |
| A | Reflektorbandbereich mit schmaleren Segmenten |
| a | Schutzbereich |
| b | von Überwachung ausgeschlossener Bereich |
| c | Schutzbereich |

45 Patentansprüche

1. Optoelektronische Schutzeinrichtung für einen Raumbereich mit zumindest einer Kamera (3) zur Aufnahme von Bildern eines Schutzbereiches und einer dieser zugeordneten Auswerteeinheit (4) zur Verarbeitung der aufgenommenen Bilder und zur Auslösung einer Reaktion in Abhängigkeit von einem detektierten Ereignis, zumindest einer der Kamera (3) zugeordneten, bevorzugt im Kameragehäuse vorgesehenen Strahlungsquelle (2), sowie zumindest einem den Schutzbereich begrenzenden Reflektor (5), der durch Segmente (5a, 5b) codiert ist, die Strahlung zumindest eines definierten

Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren.

2. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reflektor (5) ein Retroreflektor ist.
3. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reflektor (5) eine Reflektorfläche mit einem ein- oder zweidimensionalen Code aufweist.
4. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der codierte Reflektor (5) eine Reflektorfläche aufweist, die sich in zumindest einer Ebene erstreckt.
5. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der codierte Reflektor (5) aus einer Reflektorfolie oder einem Reflektorband mit Strahlung wenigstens eines definierten Wellenlängenbereiches reflektierenden bzw. nicht reflektierenden Segmenten (5a, 5b) besteht.
6. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auflösung des Schutzbereiches durch die Anzahl der den Reflektor (5) codierenden Segmente (5a, 5b) pro Längen- bzw. Flächeneinheit festgelegt ist.
7. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schutzbereich durch zumindest zwei voneinander beabstandete, codierte Reflektoren (5) begrenzt ist.
8. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Strahlungsquelle (2) Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches und Strahlung eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches aussendet.
9. Schutzeinrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reflektor (5) Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches reflektierende Segmente (5a) und diese Strahlung nicht reflektierende Segmente (5b) aufweist und eine auf dem Reflektor (5) angeordnete, die Strahlung des ersten definier-

ten Wellenlängenbereiches transmittierende und Strahlung eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches reflektierende Filterschicht umfaßt.

- 5 10. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Autokorrelationssystem (6) vorgesehen ist, das durch zulässige Vibrationen ausgelöste Verschiebungen des von der Kamera (3) aufgenommenen Bildes rechnerisch oder mechanisch ausgleicht.
- 10 11. Verfahren zur Überwachung eines Raumbereiches,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest eine Kamera (3) reflektierte Strahlung wenigstens eines bestimmten Wellenlängenbereiches von zumindest einem einen Schutzbereich begrenzenden Reflektor (5) erfaßt, der durch Segmente (5a, 5b) codiert ist, die von einer Strahlungsquelle (2) ausgesandte Strahlung wenigstens eines definierten Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren,
daß daraus ein Bild des überwachten Bereiches erzeugt wird, und
daß eine Auswerteeinheit (4) das Bild des überwachten Bereiches mit einem gespeicherten, zumindest bereichsweise den codierten Reflektor (5) zeigenden Referenzbild vergleicht, um Veränderungen im überwachten Bereich durch Veränderungen der von dem Reflektor (5) reflektierten Strahlung zu detektieren und in Abhängigkeit von dem Detektionsergebnis eine Reaktion auszulösen.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kamera (3) von zumindest einer Strahlungsquelle (2) ausgesandte Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches und eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches empfängt, wobei die Strahlung des zweiten Wellenlängenbereiches von einer auf dem Reflektor (5) angeordneten Filterschicht reflektiert wird, und die Strahlung des ersten Wellenlängenbereiches von der Filterschicht transmittiert und durch darunterliegende reflektierende und nicht reflektierende Segmente (5a, 5b) reflektiert bzw. nicht reflektiert wird,
daß ein Bild des Schutzbereiches erzeugt wird, und
daß die Auswerteeinheit (4) zwei jeweils unterschiedlichen Wellenlängenbereichen zugeordnete Bilder voneinander subtrahiert, um Störstrahlungseinflüsse auszuschließen.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteeinheit (4) Verschiebungen des
Reflektors (5) bezüglich der Kamera (3) über eine
Veränderung der Abstände zwischen hellen und 5
dunklen Strukturen eines aufgenommenen Bildes
in bezug auf ein Referenzbild erfaßt und bei Detek-
tion einer unzulässigen Veränderung eine Reakti-
on, wie beispielsweise einen Alarm, auslöst. 10
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Autokorrelationssystem (6) durch zulässige
Vibrationen der Kamera (3) oder des Reflektors (5)
ausgelöste Verschiebungen des von der Kamera 15
(3) aufgenommenen Bildes rechnerisch oder me-
chanisch korrigiert.

20

25

30

35

40

45

50

55

